

# Pattedyr ude i kulden

AF MIKKEL STELVIG OG SIDSEL SANGILD

Pattedyr, der lever i Arktis, har forskellige tilpasninger til at overleve kulden. Nogle har et tykt spæklag under huden, andre har en tyk pels. Isbjørnen har helgarderet sig ved at have begge dele.

Arktis er et af de koldeste steder på jorden. Der kan blive helt ned til  $-50^{\circ}\text{C}$ . Pattedyr er ensvarme dyr, hvilket betyder, at de skal holde en konstant kropstemperatur. Derfor er en effektiv isolering af kroppen den vigtigste beskyttelse mod kulden. Mange af de typiske arktiske landpattedyr som rensdyr, polarræv, moskusokse og ulv har en meget speciel og tyk pels.

## MOSKUSOKSEN

Moskusokser er kendt for at have verdens varmeste pels. Pelsen består af to lag, en ydre ”regnfrakke” af lange og tykke dækhår og så en inderpels af effektivt isolerende uld. Moskusokseuld, også kaldet qiviut, er otte gange varmere en fåreuld. Moskusoksen kan uden problemer klare tre dages snestorm i  $-40^{\circ}\text{C}$ . Den vender bagenden, hvor de tykkeste og længste dækhår sidder, op mod vinden og står i læ til det stilner af.



## ISBJØRNEN

Isbjørnens pels er også fantastisk til at beskytte mod kulden. Hårene er formet som små rør, der er hule indeni, hvilket gør dem ekstra gode til at holde på varmen. Isoleringsevnen forringes dog betydeligt under vand, hvor pelsen bliver gennemvåd. Men oppe på land kan isbjørnen hurtigt ryste vandet af de lange stive hår, så den gode isoleringsevne gendannes. Eskimoerne har udnyttet denne egenskab ved pelsen, og tøj der tit bliver vådt er oftest lavet af isbjørneskind, i modsætning til anden beklædning, som mest laves af sælskind.

Isbjørnen er næsten et vandlevende dyr. De kan svømme i flere timer i træk og er set svømme uafbrudt over 100 km. Når pelsen presses sammen af vandets tryk forringes isoleringsevnen, og under vand er pelsen dermed ikke meget bevendt. Udover pelsen har isbjørnen et lag spæk under huden ligesom de vandlevende pattedyr som hvaler og sæler. Det er strengt nødvendigt for et dyr med isbjørnens vaner. Spæklaget er op til 11 cm tykt og udover de isolerende evner fungerer fedtet også som nødreserve i dårlige tider. Isbjørnens heftige isolering med både pels og spæk gør at den meget let overoph-

Pattedyrene har også adfærdsmæssige tilpasninger til kulden. Se fx hvordan denne polarræv forsøger at gøre sin overflade så lille som mulig.

der, hvis den bevæger sig hurtigt. Den kan derfor kun med besvær fange landlevende pattedyr. Den vil ofte hvile sig eller svømme en tur, når den får det for varmt.

## SPÆKLAG

De marine pattedyr, som sæler, hvalrosser og hvaler og altså også isbjørnen, tilbringer det meste af, eller al tiden i vandet, og pels kan derfor ikke bruges som isolering. De har i stedet udviklet et spæklag, der dog skal være meget tykt for at være ligeså effektivt som pels. Spæklaget varierer i tykkelse fra bare et par millimeter i en nyfødt sæl til 70 cm hos grønlandshvalen. Spækket betyder også noget for flydeevnen og er med til at give hvaler og sæler den strømlinede facon.

På den ydre side af spæklaget er temperaturen den samme som vandets, mens den indre side har kropstemperatur ( $36-38^{\circ}\text{C}$ ). Sæler og hvaler har dermed ikke øget energiforbrug i koldere vand.

Ligesom isbjørnen har sælerne både pels og spæk, pelsen er dog meget begrænset hos den voksne sæl. Hos nogle sæler har den nyfødte unge en helt utrolig blød og meget isolerende pels, som dog er komplet uegnet til at svømme med. Ungen ville heller ikke overleve længe i det iskolde vand, for spæklaget er ganske tyndt til at starte med. Indtil ungen får opbygget et godt spæklag, er den landlevende og beskyttet af sin tykke, hvide pels.

## MODSTRØMSPRINCIPPET

Varmetabet på ekstremiteter som ben el-



ler luffer er relativt større end på resten af kroppen, på grund af den store overflade i forhold til volumen. Det er karakteristisk for de arktiske arter, at bl.a. deres ører er kortere end hos de arter, som lever under mere tempererede forhold. Man ser også pels under fødderne, kortere snuder, ben og mange andre småtilpasninger, der mindsker varmetabet.

Mange dyr kan desuden mindske varmetabet fra ekstremiteterne ved hjælp af det såkaldte modstrømsprincip. Modstrømsprincippet fungerer ved, at blodårerne med det varme blod, der løber fra kroppen mod arme og ben (arterier), ligger tæt omsluttet af blodårerne med det køligere modsatstrøm-

mende blod (vener), og hermed overføres varmen fra arterierne til venerne, og blodet varmes således op, inden det løber tilbage i kroppen. På denne måde mistes varmen ikke til det kolde vand.

#### DE SMÅ PATTEDYR

Nogle dyr er dog for små til at kunne have pels, der er tyk nok til at kunne stå imod den ekstreme kulde. Derfor lever både lækatten og lemningen i gange under sneen om vinteren. I disse gange kan temperaturen ligge lige omkring frysepunktet, selvom temperaturen udenfor er  $-20^{\circ}\text{C}$  og bl.a. derfor kan lemningen også føde sine unger om vinteren. Ungerne, som vejer 5

En våd isbjørn løber henover en isflage. Våd pels isolerer meget dårligt, så isbjørnen med den amfibiske levevis har både pels og spæklag for at kunne holde varmen på land og i vandet. Læg mærke til at isbjørnens hud er sort inde under den hvide pels. Det bidrager yderligere til, at den kan blive hurtigt varm i solen.

gram ved fødslen, har ikke meget pels og er afhængige af hunnens kropsvarme. Men når hunnen forlader ungerne i korte perioder for at søge føde, kan de overleve et fald i kropstemperatur helt ned til  $5^{\circ}\text{C}$ .

#### ELEVAKTIVITETER

På de følgende sider kan du finde en række elevaktiviteter, der handler om pattedyrenes tilpasninger til kulde. ■

# undervisning |

# Hvordan kan havpattedyr holde varmen?

AF SIDSEL SANGILD

Før aktiviteten skal eleverne opsamle viden om sæler, hvaler, hvalrosser osv. Et besøg i en dyrepark eller zoologisk have er ideelt, men mindre kan også gøre det. I kan f.eks. se på fotos eller film.

Vandlevende pattedyr i Arktis har et tykt lag fedt under huden – spæk. Spæklaget kan variere i tykkelse fra bare et par millimeter i en nyfødt sæl til 70 cm hos en grønlandshval. I dette eksperiment kan eleverne undersøge, hvor effektivt et fedtlag kan være som beskyttelse mod kulde. Bemærk at aktiviteten sviner en hel del!

Aktiviteten kan let bruges til mindre børn der overraskes over fænomenet isolering. De lidt større vil tiltrækkes mere af konkurrenceelementet. Hvis det hele går alt for meget op i konkurrence kan det gå ud over aktivitetens resultater. Der kan det være en

fordel at bruge den første ekstra-aktiviteten, hvor isoleringsevnen måles mere objektivt.

## MATERIALER

En skål isvand, isterninger  
To termometre  
En lille plasticpose  
En større plasticpose  
Margarine eller palmin  
Stopur  
Evt. gaffertape og bobleplast

## FREMGANGSMÅDE

Den store plasticpose fores med fedtstof, og den lille plasticpose puttes indeni, så man har en ”spækhandske”.

- 1: Mål vandets temperatur
- 2: Hvor længe kan du holde din hånd i vandet?

3: Hvor længe kan du holde din hånd i vandet med spækhandsken på?

4: Tiderne for de forskellige elever sættes i skema og sammenlignes.

## EKSTRA AKTIVITET 1

Begynd med at spørge eleverne, hvad de ville gøre, hvis de skulle få vand til at lade være med at fryse i en fryser. Hvad betyder isolering egentlig? Ofte har man en intuitiv men forkert ide om, at isolering gør objekter eller personer varmere. I virkeligheden reducerer isoleringen varmens bevægelse fra det varme område til det koldere. Du kan f.eks. illustrere det ved at bede dem forestille sig to snemænd; den ene får en pelsfrakke på. Hvilken af snemændene smelter først?

Placer en isterning i spækhandsken og en i kontrolhandsken. Forsegel begge handsker helt tæt med gaffertape eller lignende. Placer begge handsker i varmt vand i 5 minutter. Tag handskerne op og se, hvor meget isterningerne er smeltet.

## EKSTRA AKTIVITET 2

Kan luft være en god isolator? Fyld en handske med bobleplast og test med isterninger som beskrevet ovenfor. Er luft en god isolator? Fugle puster fjerdragten op, når det er koldt – hvorfor mon? Kan du komme i tanke om noget beklædning, som benytter luft som isolator? Eksperimentér gerne videre med alle mulige forskellige materialer. ■

Ungen af grønlandssæl har kun et tyndt spæklag, til gengæld har den en meget varm pels. Det betyder dog, at den ikke kan overleve i vandet, før den har opbygget et ordentligt spæklag.



# undervisning |



Remmesælen kan ligge og hygge sig på en isflage, fordi dens spæklag beskytter den mod kulden. Den lever hovedsageligt i drivisen og man ser den aldrig på land.



Hvalrossen er et stort og kluntet dyr på land. Spæklaget er op til 15 cm tykt. I vandet bevæger den sig langt mere adræt.

# Hvorfor har polarræven så små ører?

AF SIDSEL SANGILD

Begynd med at sammenligne landlevende pattedyr fra Arktis med tilsvarende dyr fra varmere klimater. Se især på forskelle i ører, haler, snuder og fødder. Det kan foregå i en zoologisk have/dyrepark, ved at se på fotos eller udstoppede dyr. Artsparrene der er særligt relevante er: Isbjørn/brun bjørn, hare/snehare og ræv/polarræv.

## MATERIALER

To stk. latexhandsker

Elastikker

Termometer

## FREMGANGSMÅDE

1. På den ene handske lukkes alle fingrene af med elastikker
2. Hæld den samme mængde varmt vand i begge handsker. Mål temperaturen for at tjekke at vandet har samme temperatur.
3. Luk handskerne af foroven med elastikker.
4. Placer begge handsker i køleskab eller udendørs, hvis det er koldt. De skal placeres ved siden af hinanden, men uden at de rører hinanden.
5. Vent i 30 minutter
6. Mål temperaturen i hver handske. Hæld evt. vandet ud i en beholder inden.
7. Hvilken handske blev koldest? (det skal gerne være den med fingrene!)

Brug resultatet til at forklare, hvorfor sneharen har så små ører, og hvorfor det er varmere at gå med luffer end med fingervanter.



## Modstrømsprincippet

AF SIDSEL SANGILD

Ved hjælp af modstrømsprincippet kan dyr opvarme det afkølede blod fra ydre legemsdele, inden det løber tilbage til kroppen. Ved at bygge en varmeveksler kan man illustrere modstrømsprincippet.

### MATERIALER

En konisk kolbe,  
Prop m. to huller  
To glasrør  
Lang slange  
Urinpose  
Trefod  
Termometer  
Bunsen-brænder  
Saks  
Vand

### FREMGANGSMÅDE

- 1: Fyld urinposen halvt med koldt vand. Klip slangen af posen, og sæt et termometer i hullet. Termometret skal kunne nå ned i vandet.
- 2: Fyld dernæst kolben og slangen helt med vand. Vikl det midterste af slangen mange gange rundt om urinposen (se foto).
- 3: Sæt glasrørene i proppen og monter slangen på rørene.
- 4: Se efter, at der ikke er store luftlommer i systemet (fyld evt. mere vand på systemet).
- 5: Sæt kolben på trefoden og varm forsigtigt med bunsenbrænderen – brug sikkerheds-

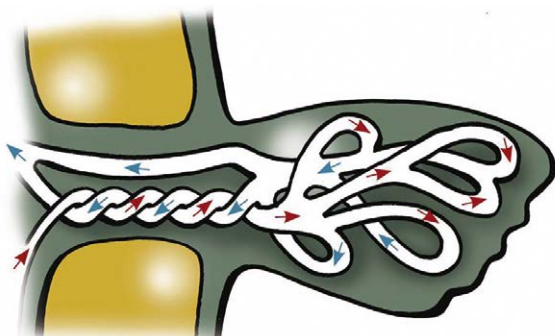
briller. Varmen (energien) vil nu cirkulere i det lukkede kredsløb.

6: Aflæs temperaturen på vandet i urinposen hvert andet minut.

Bemærk, at temperaturen i urinposen stiger. Kan du forklare hvorfor? ■

*Aktiviteten er stillet til rådighed af Kattegatcenteret ([www.kattegatcenteret.dk](http://www.kattegatcenteret.dk)), som har udviklet den i samarbejde med NRGi og Grundfos i forbindelse med skolekonkurrencen "Energi – nøglen til livet".*

Modstrømsprincippet fungerer ved, at blodårerne med det varme blod, der løber fra kroppen mod lemmerne (arterier), ligger tæt omsluttet af blodårerne med det køligere modsatstrømmende blod (vener) og hermed overføres varmen fra arterierne til venerne og blodet varmes op inden det løber tilbage i kroppen.



Forsøgsopstilling til aktivitet om modstrømsprincippet.



FOTO: WWW.UVFORMIDLING.DK